

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 27-102
補助事業名 平成27年度公設工業試験研究所等における共同研究補助事業
補助事業者名 地方独立行政法人北海道立総合研究機構

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

線材供給方式による適切なレーザクラディング技術を蓄積するため、加工パスとクラディング品質の関係を評価し、適切な加工条件を探ることによって北海道内の機械製造業における加工技術の向上を図ることを目的とする。

(2) 実施内容

- 1) 既設のレーザ加工機に設置する、ワイヤ供給機構を設計し試作した。(図1)
- 2) レーザクラディングの適切な加工条件を求めるため、炭素鋼SS400の母材平板上に、ワイヤの供給速度や進入角、レーザ出力が異なるビードを1層作製し(表1、図2)、ビード断面の肉盛部と溶込部の高さと幅を測定して(図3)、加工に必要なレーザ出力を推定した。また、ワイヤ進入角の違いによる加工の可否や、ビード形状の違いを比較した。
- 3) 2) で求めたレーザ出力でビードを積層し(表2)、内部欠陥のX線CT測定と4点曲げ試験を行い、ビード内に発生した欠陥の量や位置の観察、強度への影響を評価した。

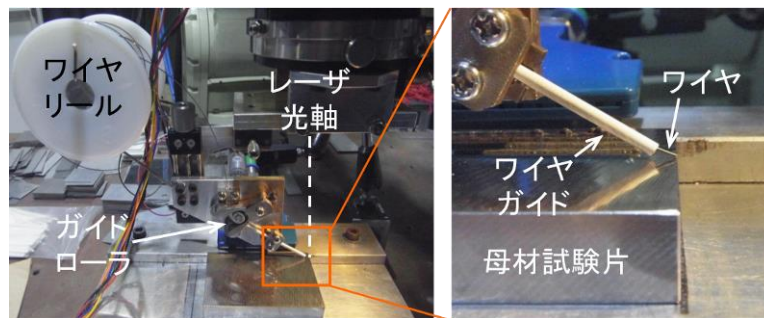


図1 ワイヤ供給機構

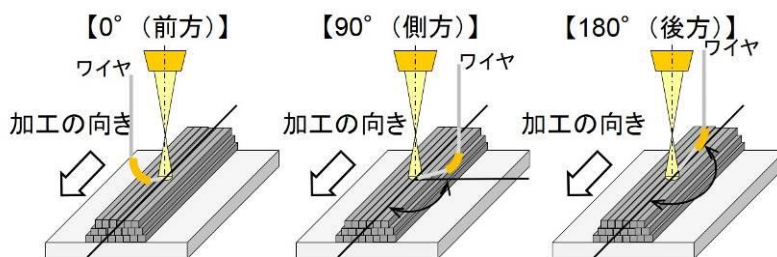


図2 ワイヤ侵入角の比較条件

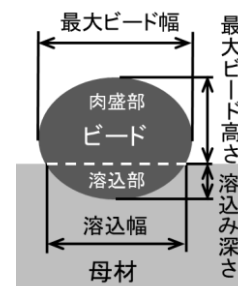


図3 断面寸法の測定箇所

表1 クラッディング実験条件

レーザー			ワイヤ			試験片材質	
出力 (W)	走査速度 (mm/min)	焦点直径 (mm)	供給速度 (mm/min)	進入角度 (deg)	直径 (mm)	母材	ワイヤ
150~700	300	0.59	600・900	0・90・180	0.42	SS400	SUS304

表2 積層ビードの作製条件

ワイヤ供給速度 (mm/min)	レーザー出力 (W)	ビード形状		
		長さ(mm)	層数(層)	本数(本)
600	400	70	6	27
900	500	70	5	21

(3) 成 果

1) レーザ出力とビード形状の関係について、ビード断面寸法の測定値を式(1)および式(2)に代入し、ワイヤ進入角ごとに比較した結果、以下の知見が得られた。

- ・最大ビード幅と溶込幅が等しく (図4、 $W=0$)、ビードを並べた時にすき間を残さない
- ・レーザー出力は、ワイヤ供給速度600mm/minでは400W以上 (進入角 $0^\circ \cdot 90^\circ$ とも)、900mm/minでは500W (進入角 0°)、450W (進入角 90°) 以上であった (図5)。
- ・進入角 180° では、レーザーの照射直後に母材とワイヤが溶着し積層不能であった。
- ・ワイヤ進入角 0° のビード形状は 90° より溶込みが深く、 $H_0 < H_{90}$ であった。(図6)

2) 積層ビード (図7) の内部欠陥のX線CT測定と4点曲げ試験を行い、内部欠陥の状態や強度への影響について以下の知見が得られた。

- ・1)のレーザー出力で積層したビードには、いずれも 0.01mm^3 以上の欠陥が生じた。(表3)
- ・欠陥はビード長手方向に分布し、ビードの境界部に集中することを確認した。(図8)
- ・ビードから切り出した試験片 (図9) の曲げ強度は母材以上となり (図10)、また欠陥が起点となる破断もないため、検出された欠陥の強度への影響は見られなかった。

$$W = (\text{溶込幅}) - (\text{最大ビード幅}) \quad \dots (1)$$

$$H = (\text{最大ビード高さ}) - (\text{溶込深さ}) \quad \dots (2)$$

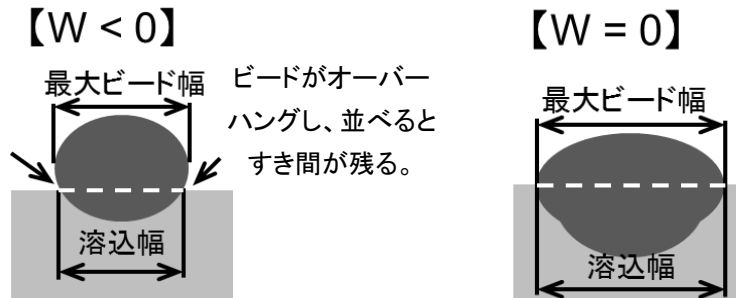


図4 ビード形状による必要なレーザー出力の判別方法

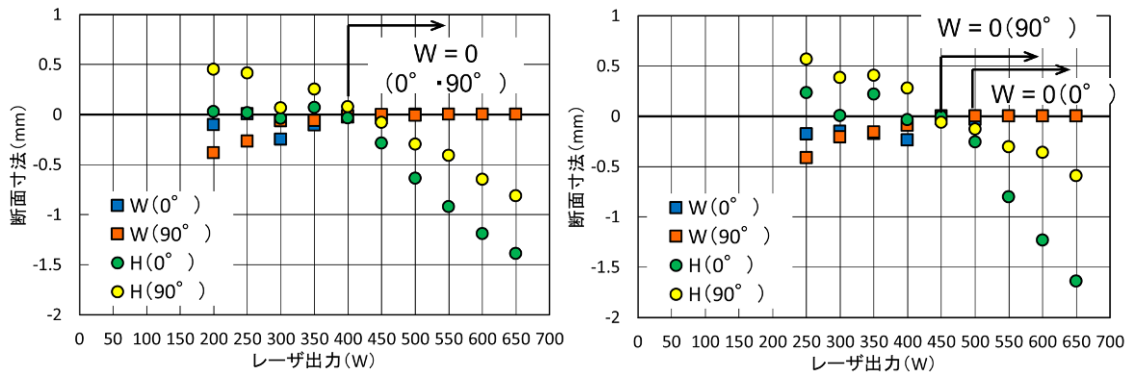


図5 レーザ出力とビード形状の関係 (左: 600 mm/min 右: 900 mm/min)

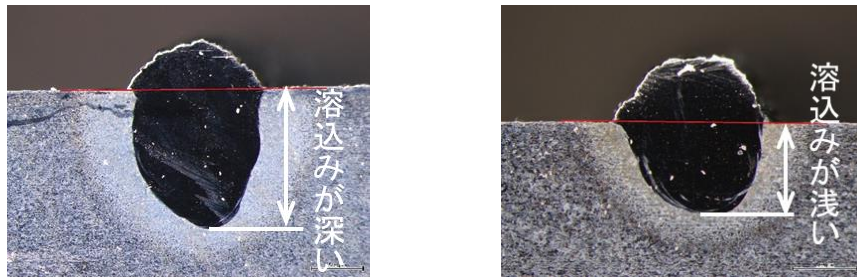


図6 ワイヤ進入角によるビード形状の違い (左: 進入角0° 右: 進入角90°)



図7 積層ビード外観 (600 mm/min)

表3 積層ビードの内部欠陥状態

ワイヤ供給速度 (mm/min)	レーザー出力 (W)	欠陥数 (個)	最大欠陥体積 (mm ³)
600	400	18	0.15
900	500	5	0.05

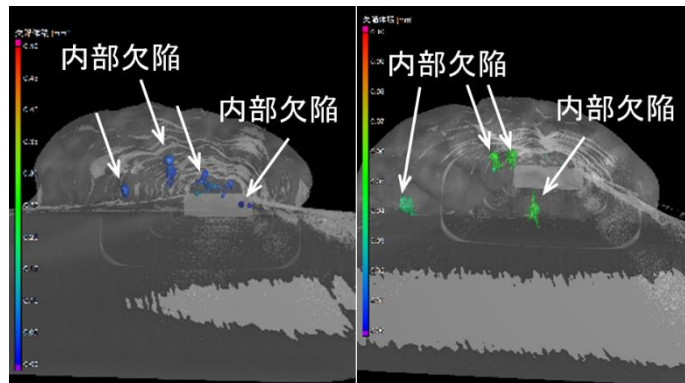


図8 長手方向から見た内部欠陥の分布 (左: 600mm/min 右: 900mm/min)

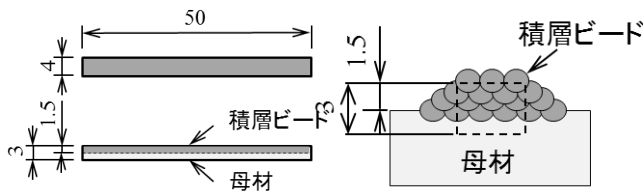


図9 曲げ試験片寸法 (右図：切出し箇所)

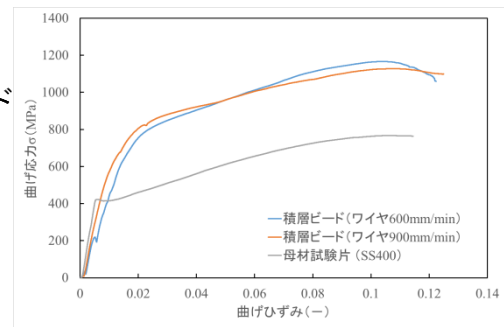


図10 4点曲げ試験の応力ひずみ線図

2 予想される事業実施効果

- (1) 当機構が主催する研究会や、溶接・金属加工に関する学会等の講演会で、金型用工具鋼や二層ステンレス鋼など難溶接材料の高度な局所加工技術として紹介し、道内企業への普及と技術力向上に役立てる。
- (2) 線材供給技術に関する知見を、ハイブリッド溶接など溶加材を伴う金属接合技術に応用し、レーザ溶接の導入を図る企業に対し品質向上や活用方法の指導に活用する。

3 補助事業に係る成果物

技術移転フォーラム2016ー工業試験場成果発表会ー [プログラム・発表要旨](#)

4 事業内容についての問い合わせ先

団体名： 地方独立行政法人北海道立総合研究機構

(チホウドクリツギョウセイホウジンホッカイドウリツソウゴウケンキュウキコウ)

住所： 〒060-0819

北海道札幌市北区北19条西11丁目

代表者： 理事長 丹保 憲仁 (タンボ ノリヒト)

担当部署： 産業技術研究本部企画調整部企画課

(サンギョウギジュツケンキュウホンブキカクチョウセイブキカクカ)

担当者名： 主査 大市 貴志 (オオイチ タカシ)

電話番号： 011-747-2339

F A X : 011-726-4057

E-mail : i-kikaku@hro.or.jp

URL : <http://www.iri.hro.or.jp/>